


# **Assisted steering, for fork lift vehicles, has controller which increases or reduces a target speed/maneuvering speed relationship depending upon vehicle speed**

**Publication number:** DE10163330 (A1)  
**Publication date:** 2002-07-25  
**Inventor(s):** KAWASHIMA KAZUHITO [JP]  
**Applicant(s):** NIPPON YUSOKI CO LTD [JP]  
**Classification:**

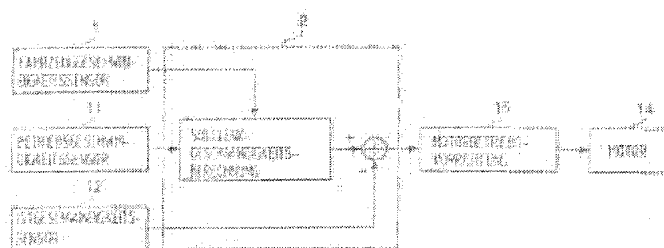
**Also published as:**

 JP2002193129 (A)

**- international:** *B62D6/00; B62D5/04; B62D6/02; B66F9/06; B62D101/00; B62D117/00; B62D6/00; B62D5/04; B62D6/02; B66F9/06; (IPC1-7): B62D5/04; B60P9/00*  
**- European:** B66F9/06; B62D6/00B; B62D6/00D; B62D6/02  
**Application number:** DE20011063330 20011221  
**Priority number(s):** JP20000396086 20001226

## **Abstract of DE 10163330 (A1)**

Assisted steering includes a vehicle speed sensor (1), a steering wheel rotational speed sensor (11), a control unit (2), and a drive (5). Control unit is designed to calculate a target direction speed which is a target speed for rotation of the steering wheel mechanism which depends upon the steering wheel movement. A controller increase the relationship of the speed in a target direction to the maneuvering speed of the vehicle when the vehicle moves at low speed and reduces the relationship when the vehicle moves at high speed. The system includes a real speed sensor for the steering which is the real rotational speed of the steering mechanism.



Data supplied from the **esp@cenet** database — Worldwide



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 101 63 330 A 1**

⑤1 Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**B 62 D 5/04**  
B 60 P 9/00

⑳ Aktenzeichen: 101 63 330.0  
㉑ Anmeldetag: 21. 12. 2001  
㉒ Offenlegungstag: 25. 7. 2002

DE 101 63 330 A 1

③0 Unionspriorität:

00-396086 26. 12. 2000 JP  
00-396087 26. 12. 2000 JP

㉑ Anmelder:

Nippon Yusoki Co., Ltd., Kyoto, JP

㉒ Vertreter:

HOFFMANN · EITLE, 81925 München

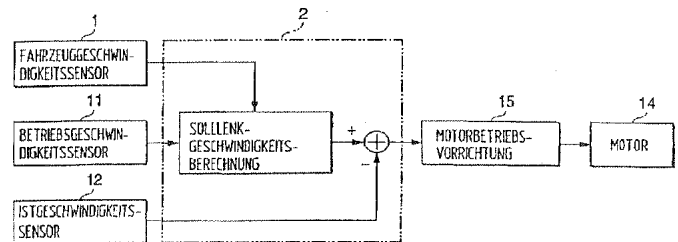
㉓ Erfinder:

Kawashima, Kazuhito, Nagaokakyo, JP

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤4 Servolenkungssystem

⑤7 Ein Servolenkungssystem nach der Erfindung enthält einen Fahrgeschwindigkeitsdetektor 1 zur Erfassung der Fahrgeschwindigkeit eines Fahrzeugs, einen Betriebsgeschwindigkeitsdetektor zur Erfassung der Betriebsgeschwindigkeit eines Lenkrads, welche die Drehgeschwindigkeit des Lenkrads ist, eine Steuerung zur Berechnung einer Solllenkgeschwindigkeit, welche eine Solldrehgeschwindigkeit für einen Lenkmechanismus 14 ist, beruhend auf der so erfassten Betriebsgeschwindigkeit, und zum Vergleichen einer tatsächlichen Lenkgeschwindigkeit, welche eine tatsächliche Drehgeschwindigkeit durch den Lenkmechanismus 14 ist, mit der Solllenkgeschwindigkeit, um eine Abweichung zu berechnen, und eine Betriebsvorrichtung 15 zum Betreiben des Lenkmechanismus 14, ansprechend auf die so berechnete Abweichung, wobei die Steuerung konfiguriert ist, um ein eingestelltes Verhältnis der Solllenkgeschwindigkeit zur Betriebsgeschwindigkeit zu ändern, um es so, ansprechend auf die Fahrgeschwindigkeit des Fahrzeugs, zu vergrößern oder zu verkleinern.



DE 101 63 330 A 1

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein elektrisches Servolenkungssystem.

[0002] Als ein erstes herkömmliches Beispiel eines Servolenkungssystems für einen Gabelstapler ist ein Servolenkungssystem bekannt, bei welchem die hinteren Räder des Gabelstaplers, welche hinten am Hauptkörper angeordnet sind, als lenkende Räder verwendet werden, und bei dem ein Lenkmechanismus zur Drehbetätigung der lenkenden Räder, um dadurch das Fahrzeug selbst zu drehen, und ein Lenkrad, welches an einer vorderen Position des Hauptkörpers des Fahrzeugs angeordnet ist, über einen Drehmomentübertragungsmechanismus, der aus einer Kette oder einer Welle besteht, mechanisch miteinander gekoppelt sind. In diesem Servolenkungssystem wird das Drehmoment des Lenkrads durch einen Drehmomentsensor erfasst, der an einem hinteren Abschnitt des Drehmomenterfassungsmechanismus angeordnet ist, und die hinteren, lenkenden Räder werden betätigt, um sich zu drehen, wenn ein Lenkmotor, der im Lenkmechanismus vorgesehen ist, aufgrund eines vom Drehmomentsensor erfassten Erfassungswerts angetrieben wird.

[0003] Als zweites Beispiel eines herkömmlichen Servolenkungssystems für einen Gabelstapler ist ein Servolenkungssystem bekannt, welches wie in Fig. 5 gezeigt einen Betriebsgeschwindigkeitssensor 11 umfasst, zur Erfassung der Betriebsgeschwindigkeit bzw. Betätigungsgeschwindigkeit eines Lenkrads, welche dessen Drehgeschwindigkeit ist, einen Istlenkgeschwindigkeitssensor 12 zur Erfassung einer Istbetriebsgeschwindigkeit, welche die tatsächliche Drehgeschwindigkeit durch einen Lenkmechanismus ist, einen Mikrocomputer 13, der eine Steuerung ist, um eine Sollbetriebsgeschwindigkeit zu berechnen, welche die Soll-drehgeschwindigkeit für den Lenkmechanismus ist, und zum Vergleichen der Istlenkgeschwindigkeit, die vom Istlenkgeschwindigkeitssensor 12 erfasst wurde, mit der so berechneten Solllenkgeschwindigkeit, um eine Abweichung zu berechnen, und eine Motorbetriebsvorrichtung 15, welche eine Betriebsvorrichtung zum Betreiben eines Lenkmotors 14 ist, der im Lenkmechanismus vorgesehen ist, ansprechend auf die berechnete Abweichung.

[0004] Als ein drittes Beispiel eines herkömmlichen Servolenkungssystems für einen Gabelstapler ist ein Servolenkungssystem bekannt, welches wie im Blockdiagramm der Fig. 6 gezeigt, einen Betriebswinkelsensor 111 umfasst, zur Erfassung des Betriebswinkels eines Lenkrads, welcher dessen Drehwinkel ist, einen Istlenkwinkelsensor 112 zur Erfassung des Istbetriebswinkels, welcher die tatsächliche Drehgeschwindigkeit durch einen Lenkmechanismus oder ein sogenannter Lenkwinkel eines Lenkrads ist, einen Mikrocomputer 113, der eine Steuerung ist, zur Berechnung eines Sollbetriebswinkels, welcher ein Solldrehwinkel für den Lenkmechanismus ist, beruhend auf dem Betriebswinkel, der durch den Betriebswinkel-Erfassungssensor erfasst wurde, und zum Vergleichen des Istlenkwinkels, der vom Istlenkwinkelsensor 112 erfasst wurde, mit dem berechneten Solllenkwinkel, zur Berechnung einer Abweichung, und einem Motor als Betriebsvorrichtung 115, welche eine Betriebsvorrichtung zum Betreiben eines Lenkmotors 114 ist, der im Lenkmechanismus vorgesehen ist, ansprechend auf die berechnete Abweichung. Zusätzlich wird der Betriebswinkel des Lenkens berechnet, welcher sein Drehwinkel ist, ansprechend auf die Anzahl von Drehungen des Lenkrads, und es besteht ein proportionales Verhältnis zwischen der Zahl der Drehungen und dem Betriebswinkel, wonach die Zahl der Umdrehungen zunimmt, wenn der Betriebswinkel zunimmt.

[0005] Da jedoch in dem Servolenkungssystem des ersten herkömmlichen Beispiels das Lenkrad und der Lenkmechanismus mechanisch miteinander gekoppelt sind, ist es schwierig das Drehgeschwindigkeitsverhältnis zwischen den zwei Elementen zu verändern.

[0006] Darüber hinaus wird in dem Servolenkungssystem nach dem zweiten herkömmlichen Beispiel die Soll-Lenkgeschwindigkeit für den Lenkmechanismus nur auf der Grundlage des einfachen, gesetzten Verhältnisses bezüglich der Betriebsgeschwindigkeit berechnet, und in Wirklichkeit ist das Drehgeschwindigkeitsverhältnis zwischen der Lenkhandhabe und dem Lenkmechanismus als fester Wert eingestellt. Da es in Fahrzeugen von der Art, zu der auch Gabelstapler gehören, wichtig ist, einen guten stabilen Geradeauslauf aufrecht zu erhalten, bei dem das Wandern des Fahrzeugs, welches auftritt, wenn das Fahrzeug schnell fährt, verhindert wird, ist es eine normale Praxis, dass das eingestellte Verhältnis der Solllenkgeschwindigkeit des Lenkmechanismus relativ zur Betriebsgeschwindigkeit als fester Wert eingestellt ist, unter Verwendung des stabilen Geradeauslaufs bei hoher Fahrzeuggeschwindigkeit als Referenz, und dass die Solllenkgeschwindigkeit des Lenkmechanismus als Ergebnis der Multiplikation des eingestellten Verhältnisses mit der Betriebsgeschwindigkeit berechnet wird.

[0007] Für Gabelstapler, welche als Beladungsfahrzeuge dienen, welche sich von jenen unterscheiden, die hauptsächlich für das Fahren entwickelt wurden, ist es jedoch wichtig, dass sie beim Laden und Entladen von Fracht langsam bewegt werden, und daher werden Gabelstapler rastlos und wiederholt hin und her bewegt, und man muss das Lenkrad häufig drehen, unter einer Bedingung, bei welcher das Fahrzeug beinahe stillsteht, wie beim sogenannten stationären Lenken. Dann, solange das festgesetzte Verhältnis, welches auf der Grundlage eines stabilen Geradeauslaufs bei hoher Fahrzeuggeschwindigkeit als Referenz eingestellt ist, verwendet wird, muss die Drehgeschwindigkeit oder Betriebsgeschwindigkeit des Lenkrads vergrößert werden, trotz der Tatsache, dass die Solllenkgeschwindigkeit des Lenkmechanismus relativ langsam ist, und daher entsteht das Problem, dass der Bediener nach Beginn des Betriebs des Gabelstaplers rasch ermüdet, oder sogar muskulär geschädigt wird.

[0008] Darüber hinaus wird in dem Servolenkungssystem nach dem dritten herkömmlichen Beispiel der Solllenkwinkel für den Lenkmechanismus nur auf der Grundlage des einfach eingestellten Verhältnisses bezüglich des Betriebswinkels berechnet, und in Wirklichkeit ist das Drehwinkelverhältnis zwischen der Lenkhandhabe und dem Lenkmechanismus als fester Wert eingestellt.

[0009] Nämlich, in solchen Fahrzeugen, zu welchen auch Gabelstapler gehören, da es wichtig ist einen stabilen Geradeauslauf aufrecht zu erhalten, bei dem ein Wandern des Fahrzeugs verhindert wird, was bei hoher Betriebsgeschwindigkeit des Fahrzeugs auftritt, ist es die normale Praxis, dass das eingestellte Verhältnis des Solllenkwinkels des Lenkmechanismus relativ zum Betriebswinkel als fester Wert eingestellt ist, unter Verwendung des stabilen Geradeauslaufs bei hoher Fahrzeuggeschwindigkeit als Referenz, und dass der Solllenkwinkel des Lenkmechanismus als Ergebnis der Multiplikation des eingestellten Verhältnisses mit der Betriebsgeschwindigkeit berechnet wird. Man beachte, dass bei Gabelstaplern gewöhnlich die Anzahl von Drehungen des Lenkrads relativ zum Gesamtbewegungsbereich des Lenkmechanismus auf 5 bis 8 Umdrehungen eingestellt ist.

[0010] Für Gabelstapler als Beladungsfahrzeuge, welche sich von jenen unterscheiden, die hauptsächlich fürs Fahren entwickelt wurden, ist es jedoch wichtig, dass sie zum Beladen und Entladen von Fracht langsam bewegt werden, und daher werden Gabelstapler rastlos und wiederholt hin und

her bewegt, und man muss das Lenkrad häufig unter einer Bedingung drehen, bei welcher das Fahrzeug beinahe stillsteht, wie beim sogenannten stationären Lenken. Dann, solange das fest eingestellte Verhältnis, welches auf der Grundlage des stabilen Geradeauslaufs bei hoher Fahrzeuggeschwindigkeit als Referenz eingestellt ist, verwendet wird, muss die Zahl der Drehungen des Lenkrads vergrößert werden, so dass der Lenkwinkel auch vergrößert wird, trotz der Tatsache, dass der Solllenkwinkel des Lenkmechanismus relativ klein ist, und als Ergebnis hieraus entsteht das Problem, dass der Bediener nach Inbetriebnahme des Gabelstaplers rasch ermüdet oder sogar muskulär geschädigt wird. **[0011]** Die vorliegende Erfindung wurde im Hinblick auf die den herkömmlichen Beispielen innewohnenden Nachteile gemacht.

**[0012]** Eine Aufgabe der Erfindung ist die Schaffung eines Servolenkungssystems, bei welchem ein eingestelltes Verhältnis der Solllenkgeschwindigkeit für einen Lenkmechanismus relativ zur Lenkgeschwindigkeit eines Lenkrads variabel ist, und bei dem kein Risiko besteht, dass der Bediener eines Gabelstaplers kurz nach Inbetriebnahme des Fahrzeugs ermüdet oder muskuläre Schäden erleidet.

**[0013]** Eine weitere Aufgabe der Erfindung ist die Schaffung eines Servolenkungssystems, bei dem das eingestellte Verhältnis eines Solllenkwinkels für einen Lenkmechanismus relativ zum Lenkwinkel eines Lenkrads variabel ist, und bei dem kein Risiko besteht, dass der Bediener eines Gabelstaplers nach der Inbetriebnahme des Fahrzeugs rasch ermüdet oder einen muskulären Schaden erleidet.

**[0014]** Im Hinblick auf die Lösung der Aufgabe wird gemäß eines ersten Aspekts der Erfindung ein Servolenkungssystem geschaffen, welches einen Fahrtgeschwindigkeitsdetektor zur Erfassung der Laufgeschwindigkeit bzw. Fahrtgeschwindigkeit eines Fahrzeugs umfasst, einen Betriebsgeschwindigkeitsdetektor zur Erfassung der Betriebsgeschwindigkeit bzw. Betätigungsgeschwindigkeit eines Lenkrads, welches die Drehgeschwindigkeit des Lenkrads ist, eine Steuerung zur Berechnung einer Solllenkgeschwindigkeit, welche eine Soll Drehgeschwindigkeit für einen Lenkmechanismus ist, beruhend auf der erfassten Betriebsgeschwindigkeit, und zum Vergleichen einer tatsächlichen Lenkgeschwindigkeit, welche eine tatsächliche Drehgeschwindigkeit durch den Lenkmechanismus ist, mit der Solllenkgeschwindigkeit, um einen Abweichung zu berechnen, und eine Antriebs- bzw. Betriebsvorrichtung zum Antreiben bzw. Betreiben des Lenkmechanismus ansprechend auf die berechnete Abweichung, wobei die Steuerung konfiguriert ist, das eingestellte Verhältnis der Solllenkgeschwindigkeit zur Betriebsgeschwindigkeit zu ändern, um es ansprechend auf die Fahrtgeschwindigkeit des Fahrzeugs zu erhöhen oder zu verringern.

**[0015]** Da nämlich gemäß dem Servolenkungssystem das eingestellte Verhältnis der Solllenkgeschwindigkeit relativ zur Betriebsgeschwindigkeit geändert wird, um durch die Steuerung ansprechend auf die Fahrtgeschwindigkeit des Fahrzeugs vergrößert oder verkleinert zu werden, kann ein eingestelltes Verhältnis ausgewählt werden, das für die dann herrschende Lauf- bzw. Fahrtgeschwindigkeit des Fahrzeugs geeignet ist. Zusätzlich wird die Solllenkgeschwindigkeit des Lenkmechanismus, die der Betriebsgeschwindigkeit des Lenkrads entspricht, unter Berücksichtigung der Fahrtgeschwindigkeit des Fahrzeugs berechnet, und als Ergebnis der Berechnung einer Abweichung nach dem Vergleich der berechneten Solllenkgeschwindigkeit und der tatsächlichen Lenkgeschwindigkeit kann das Fahrzeug betrieben werden, wie es bei der Betriebsgeschwindigkeit des Lenkrads erforderlich ist, was der Laufgeschwindigkeit des Fahrzeugs oder einer geeigneten Drehgeschwindigkeit ent-

spricht.

**[0016]** Nach einem zweiten Aspekt der Erfindung wird ein Servolenkungssystem geschaffen, wie es im ersten Aspekt der Erfindung dargelegt ist, wobei zusätzlich die Steuerung konfiguriert ist, um das eingestellte Verhältnis der Solllenkgeschwindigkeit zur Betriebsgeschwindigkeit zu vergrößern, wenn das Fahrzeug sich mit niedriger Geschwindigkeit bewegt, und das eingestellte Verhältnis zu verringern, wenn das Fahrzeug sich mit hoher Geschwindigkeit bewegt.

**[0017]** Gemäß dem Servolenkungssystem, das mit der Steuerung ausgestattet ist, die wie oben beschrieben konfiguriert ist, nimmt das eingestellte Verhältnis der Solllenkgeschwindigkeit relativ zur Betriebsgeschwindigkeit zu, wenn das Fahrzeug mit niedriger Geschwindigkeit fährt, wie beim Beladen oder Entladen von Fracht, wohingegen das eingestellte Verhältnis der Solllenkgeschwindigkeit relativ zur Betriebsgeschwindigkeit abnimmt, wenn das Fahrzeug mit hoher Geschwindigkeit fährt, wie beim Fahren ohne dass Fracht auf ein Fahrzeug geladen wird. Als Ergebnis muss die Drehgeschwindigkeit des Lenkrads nur kleiner als das herkömmliche Beispiel sein, wenn das Fahrzeug mit niedriger Geschwindigkeit fährt oder die Fahrtgeschwindigkeit des Fahrzeugs langsam ist.

**[0018]** Gemäß eines dritten Aspekts der Erfindung wird ein Servolenkungssystem geschaffen, welches einen Fahrtgeschwindigkeitsdetektor umfasst, zur Erfassung der Fahrtgeschwindigkeit eines Fahrzeugs, einen Betriebswinkeldetektor zur Erfassung des Betriebswinkels eines Lenkrads, welches der Drehwinkel des Lenkrads ist, ein Istlenkwinkeldetektor zur Erfassung eines Istlenkwinkels, welches der tatsächliche Drehwinkel durch ein Lenkmechanismus ist, eine Steuerung zur Berechnung eines Solllenkwinkels, welcher ein Soll Drehwinkel für den Lenkmechanismus ist, beruhend auf dem erfassten Betriebswinkel, und zum Vergleichen des berechneten Solllenkwinkels mit dem erfassten Istlenkwinkel, zur Berechnung einer Abweichung, und eine Antriebs- bzw. Betriebsvorrichtung zum Antreiben bzw. Betreiben des Lenkmechanismus ansprechend auf die berechnete Abweichung, wobei die Steuerung bzw. Steuerungseinrichtung konfiguriert ist, um ein eingestelltes Verhältnis des Solllenkwinkels zum Betriebswinkel zu ändern, um es so ansprechend auf die Fahrtgeschwindigkeit des Fahrzeugs zu vergrößern oder zu verkleinern.

**[0019]** Da nämlich gemäß dem Servolenkungssystems das eingestellte Verhältnis des Solllenkwinkels relativ zum Betriebswinkel geändert wird, um ansprechend auf die Fahrtgeschwindigkeit des Fahrzeugs durch die Steuerung vergrößert oder verkleinert zu werden, kann ein für die dann herrschende Fahrtgeschwindigkeit des Fahrzeugs geeignetes eingestelltes Verhältnis ausgewählt werden. Zusätzlich wird der Solllenkwinkel des Lenkmechanismus, der dem Betriebswinkel des Lenkrads entspricht, unter Berücksichtigung der Fahrtgeschwindigkeit des Fahrzeugs berechnet, und als Ergebnis der Berechnung einer Abweichung nach dem Vergleich des berechneten Solllenkwinkels und des tatsächlichen Lenkwinkels, kann das Fahrzeug betrieben werden, wie es beim Betriebswinkel des Lenkrads erforderlich ist, der der Fahrtgeschwindigkeit des Fahrzeugs entspricht, oder mit einer geeigneten Zahl von Umdrehungen.

**[0020]** Nach einem vierten Aspekt der Erfindung wird ein Servolenkungssystem geschaffen, wie es im dritten Aspekt der Erfindung dargelegt ist, bei dem zusätzlich die Steuerung konfiguriert ist, um das eingestellte Verhältnis des Solllenkwinkels zum Betriebswinkel zu vergrößern, wenn das Fahrzeug mit niedriger Geschwindigkeit fährt, und das eingestellte Verhältnis zu verringern, wenn das Fahrzeug mit hoher Geschwindigkeit fährt.

**[0021]** Gemäß des Servolenkungssystems, welches mit ei-

ner Steuerung ausgestattet ist, die wie oben beschrieben konfiguriert ist, nimmt das eingestellte Verhältnis des Solllenkwinkels relativ zum Betriebswinkel zu, wenn das Fahrzeug mit niedriger Geschwindigkeit fährt, wie beim Beladen oder Entladen von Fracht, wohingegen das eingestellte Verhältnis des Solllenkwinkels relativ zum Betriebswinkel abnimmt, wenn das Fahrzeug mit hoher Geschwindigkeit fährt, wie beim Fahren, ohne dass Fracht im Fahrzeug geladen ist. Als Ergebnis muss die Anzahl von Drehungen des Lenkrads nur dann kleiner als beim herkömmlichen Beispiel sein, wenn das Fahrzeug mit niedriger Geschwindigkeit fährt, oder die Fahrtgeschwindigkeit des Fahrzeugs langsam ist, wodurch es möglich ist, den Lenkwinkel zu verkleinern.

#### KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

**[0022]** Fig. 1 ist ein Blockdiagramm, das eine Konfiguration eines Servolenkungssystems nach einer ersten Ausführung zeigt.

**[0023]** Fig. 2 ist ein Erklärungsdiagramm, das das Verhältnis zwischen der Drehgeschwindigkeit eines Lenkrads, die sich ansprechend auf die Fahrtgeschwindigkeit eines Fahrzeugs ändert, und einer Solllenkgeschwindigkeit gemäß der ersten Ausführung der Erfindung zeigt.

**[0024]** Fig. 3 ist ein Blockdiagramm, welches die Konfiguration eines Servolenkungssystems nach einer zweiten Ausführung der Erfindung zeigt.

**[0025]** Fig. 4 ist ein Erklärungsdiagramm, das das Verhältnis zwischen dem Drehwinkel eines Lenkrads, welcher sich ansprechend auf die Fahrtgeschwindigkeit eines Fahrzeugs ändert, und eines Solllenkwinkels gemäß der zweiten Ausführung der Erfindung zeigt.

**[0026]** Fig. 5 ist ein Blockdiagramm, das die Konfiguration eines Servolenkungssystems nach einem zweiten herkömmlichen Beispiel zeigt.

**[0027]** Fig. 6 ist ein Blockdiagramm, das die Konfiguration eines Servolenkungssystems nach einem dritten herkömmlichen Beispiel zeigt.

**[0028]** Die vorliegende Erfindung wird nun unter Bezugnahme auf die begleitenden Zeichnungen ausführlich beschrieben.

#### Erste Ausführung

**[0029]** Fig. 1 ist ein Blockdiagramm, das die Konfiguration eines Servolenkungssystems gemäß einer ersten Ausführung zeigt, und Fig. 2 ist ein Erklärungsdiagramm, das das Verhältnis zwischen der Drehgeschwindigkeit eines Lenkrads, welche sich ansprechend auf die Fahrtgeschwindigkeit eines Fahrzeugs ändert, und einer Solllenkgeschwindigkeit zeigt. Man beachte, dass da die Konfiguration des Servolenkungssystems nach der ersten Ausführung im Grunde genommen die gleiche ist, wie jene des zweiten herkömmlichen Beispiels in Fig. 5, Komponenten oder Abschnitte, welche den unter Bezugnahme auf Fig. 1 beschriebenen Teilen oder Komponenten gleich sind bzw. entsprechen, gleiche Bezugszeichen tragen.

**[0030]** Wie im Blockdiagramm der Fig. 1 gezeigt, umfasst ein Servolenkungssystem gemäß der ersten Ausführung der Erfindung einen Fahrzeuggeschwindigkeitssensor 1, welcher ein Fahrtgeschwindigkeitsdetektor ist, um die Laufgeschwindigkeit bzw. Fahrtgeschwindigkeit eines Fahrzeugs zu erfassen, einen Betriebsgeschwindigkeitssensor 11, welcher ein Betriebsgeschwindigkeitsdetektor ist, um die Betriebsgeschwindigkeit eines Lenkrads, welche die Drehgeschwindigkeit des Lenkrads ist, zu erfassen, einen Istlenkgeschwindigkeitssensor 12, welcher ein Istlenkgeschwindigkeits-Erfassungsmittel ist, um die tatsächliche Drehge-

schwindigkeit durch einen Lenkmechanismus zu erfassen, einen Mikrocomputer 2, der eine Steuerung ist, um eine Solllenkgeschwindigkeit zu berechnen, welche eine Soll-drehgeschwindigkeit ist für den Lenkmechanismus, beruhend auf der erfassten Betriebsgeschwindigkeit, und zum Vergleichen der so berechneten Solllenkgeschwindigkeit mit der so erfassten Istlenkgeschwindigkeit, um eine Abweichung zu berechnen, und eine Motorbetriebsvorrichtung 15, welche eine Betriebsvorrichtung zum Betreiben eines Lenkmotors 14 ist, der im Lenkmechanismus vorgesehen ist, ansprechend auf die berechnete Abweichung.

**[0031]** Zusätzlich sind im allgemeinen der Fahrzeuggeschwindigkeitssensor 1, der Betriebsgeschwindigkeitssensor 11 und der Istlenksensor 12, welche auf diese Art im Servolenkungssystem verwendet werden, unter Verwendung eines Drehwertgebers oder dergleichen aufgebaut. Während das Servolenkungssystem bei dieser ersten Ausführung den Istlenkgeschwindigkeitssensor 12 umfasst, muss in einem Fall, in dem ein Gleichstrom-Lenkmotor mit Permanentmagnet als Lenkmotor 14 verwendet wird, der Istlenkgeschwindigkeitssensor 12 nicht so vorgesehen sein, da die tatsächliche Drehgeschwindigkeit bzw. Istdrehgeschwindigkeit durch den Lenkmechanismus über eine Operation berechnet werden kann, die auf den anzulegenden Spannungs- und Stromwerten beruht.

**[0032]** Der Mikrocomputer 12 hat eine Konfiguration, um ein eingestelltes Verhältnis der Solllenkgeschwindigkeit zur Betriebsgeschwindigkeit zu ändern, so dass das eingestellte Verhältnis der Solllenkgeschwindigkeit relativ zur Betriebsgeschwindigkeit auf einen höheren Wert zunimmt als ein eingestelltes Verhältnis für eine mittlere Fahrtgeschwindigkeit eines Fahrzeugs, wenn das Fahrzeug mit niedriger Geschwindigkeit fährt, wohingegen das eingestellte Verhältnis der Solllenkgeschwindigkeit relativ zur Betriebsgeschwindigkeit auf einen Wert kleiner als die mittlere Fahrtgeschwindigkeit des Fahrzeugs abnimmt, wenn das Fahrzeug mit hoher Geschwindigkeit fährt. Der Mikrocomputer 2 enthält nämlich eine Datenbank, wie im Erklärungsdiagramm der Fig. 2 gezeigt, d. h. eine Datenbank zur Bereitstellung einer relativen Beziehung zwischen der Drehgeschwindigkeit des Lenkrads und der Solllenkgeschwindigkeit, welche sich ansprechend auf die Fahrtgeschwindigkeit des Fahrzeugs ändert, und ein eingestelltes Verhältnis wird aus der Datenbank ausgelesen, welche eine Solllenkgeschwindigkeit in der Größenordnung von +25 Grad/Sekunde als Ergebnis einer Berechnung ausgibt, wenn die Drehgeschwindigkeit des Lenkrads bei der Fahrt mit hoher Geschwindigkeit 1 Umdrehung/Sekunde beträgt, wohingegen ein eingestelltes Verhältnis aus der Datenbank ausgelesen wird, welches eine Solllenkgeschwindigkeit in der Größenordnung von +41 Grad/Sekunde bereitstellt, wenn das Fahrzeug mit niedriger Geschwindigkeit fährt, selbst wenn die Drehgeschwindigkeit des Lenkrads 1 Umdrehung/Sekunde ist.

**[0033]** Aufgrund dieser Tatsache ändert der Mikrocomputer 12 im Servolenkungssystem der Erfindung automatisch und geeignet das eingestellte Verhältnis der Solllenkgeschwindigkeit relativ zur Betriebsgeschwindigkeit, um es ansprechend auf die Fahrtgeschwindigkeit des Fahrzeugs zu vergrößern oder zu verkleinern, wodurch die Solllenkgeschwindigkeit des Lenkmechanismus, welche der Lenkgeschwindigkeit des Lenkrads entspricht, unter Berücksichtigung der Fahrtgeschwindigkeit des Fahrzeugs berechnet wird und ein eingestelltes Verhältnis, welches für die dann herrschende Fahrtgeschwindigkeit des Fahrzeugs geeignet ist, auf passende Weise ausgewählt wird. Dann, in diesem Mikrocomputer 2, als Ergebnis, dass eine Abweichung berechnet wird nach dem Vergleich zwischen der Solllenkgeschwindigkeit und der Istlenkgeschwindigkeit bzw. tatsäch-

lichen Lenkgeschwindigkeit, wird dem Fahrzeug gestattet so zu arbeiten, wie es bei der Drehgeschwindigkeit des Lenkrads erforderlich ist, welche der Fahrtgeschwindigkeit des Fahrzeugs oder einer passenden Betriebsgeschwindigkeit entspricht.

[0034] Folglich, gemäß der Servolenkung, welche eine Steuerung umfasst, die wie oben beschrieben konfiguriert ist, wobei ein eingestelltes Verhältnis für eine mittlere Fahrtgeschwindigkeit des Fahrzeugs, wie beim Transportieren von Fracht, als eingestelltes Referenzverhältnis eingestellt ist, wenn das Fahrzeug mit niedriger Geschwindigkeit fährt, wie beim Beladen oder Entladen von Fracht, wird das eingestellte Verhältnis der Solllenkgeschwindigkeit relativ zur Betriebsgeschwindigkeit auf einen höheren Wert erhöht als das eingestellte Verhältnis für die mittlere Fahrzeugfahrtgeschwindigkeit, und im Gegensatz dazu, wenn das Fahrzeug mit hoher Geschwindigkeit fährt, wie beim Fahren ohne mit Fracht beladen zu sein, nimmt das eingestellte Verhältnis der Solllenkgeschwindigkeit relativ zur Betriebsgeschwindigkeit auf einen kleineren Wert ab als das eingestellte Verhältnis für die mittlere Fahrzeugfahrtgeschwindigkeit. Als Resultat, wenn das Fahrzeug mit niedriger Geschwindigkeit fährt bzw. die Fahrzeuggeschwindigkeit langsam ist, ist nur eine langsame Rotationsgeschwindigkeit des Lenkrads erforderlich.

[0035] Als nächstes wird der Betrieb des Servolenkungssystem nach der ersten Ausführung der vorliegenden Erfindung beschrieben. Beim Drehen bzw. Lenken des Fahrzeugs in eine Richtung oder Drehen bzw. Lenken des Fahrzeugs wiederholt in beide Richtungen, wird das Lenkrad zunächst durch den Bediener gedreht, und eine Betriebsgeschwindigkeit entsprechend der Drehgeschwindigkeit wird durch den Betriebsgeschwindigkeitssensor 11 erfasst. Dann, nachdem die Betriebsgeschwindigkeit erfasst ist, berechnet der Mikrocomputer 12 ein eingestelltes Verhältnis entsprechend der Fahrtgeschwindigkeit des Fahrzeugs, die durch den Fahrzeuggeschwindigkeitssensor 1 erfasst wurde, und berechnet eine Solllenkgeschwindigkeit für den Lenkmechanismus nach Multiplikation des so berechneten eingestellten Verhältnisses mit der Betriebsgeschwindigkeit. Der Mikrocomputer 12 vergleicht dann die berechnete Solllenkgeschwindigkeit mit einer tatsächlichen Lenkgeschwindigkeit bzw. Istlenkgeschwindigkeit, die durch den Istlenkgeschwindigkeitssensor 12 erfasst wird, um eine Abweichung zu berechnen, und designiert dann die so berechnete Abweichung für die Motorbetriebsvorrichtung 15.

[0036] Aufgrund dessen betreibt die Motorbetriebsvorrichtung 15 den Lenkmotor 14 auf der Grundlage der Abweichung, die ihm durch den Mikrocomputer 2 designiert wurde, so dass die Abweichung null wird. Dann setzt die Motorbetriebsvorrichtung 15 das Betreiben des Lenkmotors 14 fort, bis die tatsächliche Lenkgeschwindigkeit des Lenkmechanismus, die durch den Istlenkgeschwindigkeitssensor 12 erfasst wird, gleich der Solllenkgeschwindigkeit wird, und als Ergebnis wird die Solllenkgeschwindigkeit erreicht.

[0037] Im übrigen, während gemäß der ersten Ausführung das eingestellte Verhältnis der Lenkgeschwindigkeit relativ zur Drehgeschwindigkeit des Lenkrads in drei Stufen eingestellt ist, hoch, mittel und niedrig, ist das eingestellte Verhältnis nicht auf drei Stufen beschränkt, sondern kann so eingestellt sein, dass es ansprechend auf die Fahrtgeschwindigkeit des Fahrzeugs kontinuierlich variiert. Darüber hinaus muss nicht erwähnt werden, dass der Lenkmotor 14 ein Wechselstrom- oder Gleichstrommotor sein kann. Ferner, während die erste Ausführung der Erfindung davon ausgeht, dass das Fahrzeug, bei dem das Servolenkungssystem der Erfindung angewendet wird, ein Gabelstapler ist, sind die Fahrzeuge, welche mit dem Servolenkungssystem ausgerü-

stet werden können, nicht auf Gabelstapler beschränkt, sondern es ist natürlich, dass auch andere Arten von Fahrzeugen als Gabelstapler mit dem Servolenkungssystem ausgerüstet werden können, welches wie oben beschrieben aufgebaut ist.

## Zweite Ausführung

[0038] Fig. 4 ist ein Blockdiagramm, das die Konfiguration eines Servolenkungssystems nach einer zweiten Ausführung der Erfindung zeigt, und Fig. 5 ist ein Erklärungsdiagramm, das die Beziehung zwischen der Zahl der Umdrehungen eines Lenkrads, welche sich abhängig von der Fahrtgeschwindigkeit eines Fahrzeugs ändert, und eines Solllenkwinkels zeigt. Man beachte, dass da die Konfiguration des Servolenkungssystems nach der zweiten Ausführung im Grunde genommen die gleiche ist, wie jene des zweiten herkömmlichen Beispiels in Fig. 6, tragen Komponenten oder Abschnitte, welche Teilen oder Komponenten, die unter Bezugnahme auf Fig. 4 beschrieben werden, gleich oder ähnlich sind, gleiche Bezugszeichen.

[0039] Ein Servolenkungssystem nach der zweiten Ausführung der Erfindung umfasst, wie im Blockdiagramm der Fig. 4 gezeigt, einen Fahrzeuggeschwindigkeitssensor 101, welcher ein Fahrtgeschwindigkeitsdetektor ist, um die Fahrtgeschwindigkeit eines Fahrzeugs zu erfassen, einen Betriebswinkelsensor 111, welcher ein Betriebswinkel-detektor ist, um den Betriebswinkel eines Lenkrads zu erfassen, welches der Drehwinkel des Lenkrads ist, einen Istlenkwinkelsensor 12 welcher ein Istlenkwinkel-Erfassungsmittel ist, zur Erfassung eines tatsächlichen Drehwinkels durch einen Lenkmechanismus, einen Mikrocomputer 102, welcher eine Steuerung bzw. Steuereinrichtung ist, um einen Solllenkwinkel zu berechnen, welcher ein Solldrehwinkel für den Lenkmechanismus ist, beruhend auf dem so erfassten Betriebswinkel, und zum Vergleichen des so berechneten Solllenkwinkels mit dem so erfassten Istlenkwinkel, um eine Abweichung zu berechnen, und eine Motorbetriebsvorrichtung 115, welche eine Betriebsvorrichtung ist zum Betreiben eines Lenkmotors 14, der in dem Lenkmechanismus vorgesehen ist, ansprechend auf die so berechnete Abweichung.

[0040] Zusätzlich wird der Lenkwinkel des Lenkwinkels, welcher sein Drehwinkel ist, ansprechend auf die Zahl der Umdrehungen des Lenkrads berechnet, und es besteht eine proportionale Beziehung zwischen der Anzahl von Umdrehungen und dem Betriebswinkel, so dass die Zahl der Umdrehungen zunimmt, wenn der Betriebswinkel zunimmt. Zusätzlich, während dies geschieht, sind im allgemeinen der Fahrzeuggeschwindigkeitssensor 101, der Betriebsgeschwindigkeitssensor 111 und der Solllenksensor 112, welche in dem Servolenkungssystem so verwendet werden, jeweils unter Verwendung eines Drehwertgebers oder dergleichen aufgebaut.

[0041] Dann hat der Mikrocomputer 112 eine Konfiguration zur Änderung eines eingestellten Verhältnisses des Solllenkwinkels zum Betriebswinkel, so dass das eingestellte Verhältnis des Sollwinkels relativ zum Betriebswinkel auf einen höheren Wert als ein eingestelltes Verhältnis für eine mittlere Fahrtgeschwindigkeit des Fahrzeugs zunimmt, wenn das Fahrzeug mit niedriger Geschwindigkeit fährt, wohingegen das eingestellte Verhältnis des Solllenkwinkels relativ zum Betriebswinkel auf einen niedrigeren Wert als die mittlere Fahrtgeschwindigkeit des Fahrzeugs abnimmt, wenn das Fahrzeug mit hoher Geschwindigkeit fährt. Der Mikrocomputer 102 enthält nämlich eine Datenbank, wie im Erklärungsdiagramm der Fig. 5 gezeigt, d. h. eine Datenbank zur Bereitstellung einer relativen Beziehung zwischen

der Anzahl von Drehungen des Lenkrads und dem Solllenkwinkel, welche sich ansprechend auf die Fahrtgeschwindigkeit des Fahrzeugs ändert, und ein eingestelltes Verhältnis wird aus der Datenbank ausgelesen, welche einen Solllenkwinkel von ungefähr 50° Grad als Berechnungsergebnis bereitstellt, wenn die Zahl von Umdrehungen des Lenkrads bei dem Fahren bei hoher Geschwindigkeit 2 Umdrehungen beträgt, wohingegen ein eingestelltes Verhältnis aus der Datenbank ausgelesen wird, welches einen Solllenkwinkel von ungefähr 80 Grad bereitstellt, wenn das Fahrzeug mit niedriger Geschwindigkeit fährt, selbst wenn die Zahl der Umdrehungen des Lenkrads 2 Umdrehungen beträgt.

[0042] Aufgrund dessen ändert der Mikrocomputer 102 im Servolenkungssystem nach der Erfindung automatisch und geeignet das eingestellte Verhältnis des Solllenkwinkels relativ zum Betriebswinkel, um es ansprechend auf die Fahrtgeschwindigkeit des Fahrzeugs zu vergrößern oder zu verkleinern, wodurch der Solllenkwinkel des Lenkmechanismus, welcher dem Lenkwinkel des Lenkrads entspricht, unter Berücksichtigung der Fahrtgeschwindigkeit des Fahrzeugs berechnet wird, und ein eingestelltes Verhältnis, welches für die dann herrschende Fahrtgeschwindigkeit des Fahrzeugs geeignet ist, auf passende Weise ausgewählt wird. Dann, in diesem Mikrocomputer 102, als ein Ergebnis der Berechnung einer Abweichung nach Vergleich zwischen dem Solllenkwinkel und dem tatsächlichen Lenkwinkel, wird es dem Fahrzeug gestattet, so zu arbeiten, wie es beim Drehwinkel des Lenkrads erforderlich ist, welcher der Fahrtgeschwindigkeit des Fahrzeugs entspricht, oder mit einer passenden Zahl von Umdrehungen.

[0043] Folglich, gemäß der Servolenkung, welche die wie oben beschrieben konfigurierte Steuerung umfasst, bei der ein eingestelltes Verhältnis für einen mittleren Fahrtwinkel bzw. Laufwinkel des Fahrzeugs, wie beim Transport von Fracht, als eingestelltes Referenzverhältnis eingestellt ist, wenn das Fahrzeug mit niedriger Geschwindigkeit fährt, wie beim Beladen oder Entladen von Fracht, wird das eingestellte Verhältnis des Solllenkwinkels relativ zum Betriebswinkel auf einen größeren Wert vergrößert als das eingestellte Verhältnis für die mittlere Fahrzeugfahrtgeschwindigkeit, und im Gegensatz dazu, wenn das Fahrzeug mit hoher Geschwindigkeit fährt, wie beim Fahren, ohne dass Fracht aufgeladen ist, wird das eingestellte Verhältnis des Solllenkwinkels relativ zum Betriebswinkel auf einen geringeren Wert verringert als das eingestellte Verhältnis für die mittlere Fahrzeugfahrtgeschwindigkeit. Als Ergebnis, wenn das Fahrzeug mit niedriger Geschwindigkeit fährt bzw. die Fahrzeugfahrtgeschwindigkeit langsam ist, muss die Zahl der Drehungen des Lenkrads nur gering sein, wodurch es möglich wird den Betriebswinkel des Lenkrads zu reduzieren.

[0044] Als nächstes wird der Betrieb des Servolenkungssystems gemäß der vorliegenden Erfindung beschrieben. Indem nämlich das Fahrzeug in eine Richtung gedreht bzw. gelenkt wird, oder es wiederholt in beide Richtungen gelenkt bzw. gedreht wird, wird zunächst das Lenkrad durch den Bediener gedreht, und ein Betriebswinkel entsprechend dem Drehwinkel wird von dem Betriebsgeschwindigkeitssensor 111 erfasst. Dann, nachdem ein Betriebswinkel erfasst ist, berechnet der Mikrocomputer 102 ein eingestelltes Verhältnis entsprechend der Fahrtgeschwindigkeit des Fahrzeugs, die durch den Fahrzeuggeschwindigkeitssensor 101 erfasst wird, und berechnet einen Solllenkwinkel für den Lenkmechanismus nach der Multiplikation des so berechneten eingestellten Verhältnisses mit dem erfassten Betriebswinkel. Der Mikrocomputer 102 vergleicht dann den so berechneten Solllenkwinkel mit einem tatsächlichen Lenkwinkel, der von dem Istlenkwinkelsensor 112 erfasst wird, zur

Berechnung einer Abweichung, und danach wird die so berechnete Abweichung an die Motorbetriebsvorrichtung 115 designiert.

[0045] Aufgrund dessen betreibt die Motorbetriebsvorrichtung 115 den Lenkmotor 114 auf der Grundlage der ihm von dem Mikrocomputer 102 designierten Abweichung, so dass die Abweichung zu null wird. Dann setzt die Motorbetriebsvorrichtung 115 das Betreiben des Lenkmotors 114 fort, bis der tatsächliche Lenkwinkel des Lenkmechanismus, der vom Istlenkwinkelsensor 112 erfasst wird, gleich dem Solllenkwinkel wird, und als Ergebnis wird der Solllenkwinkel erreicht.

[0046] Übrigens, während gemäß der zweiten Ausführung das eingestellte Verhältnis des Lenkwinkels relativ zur Zahl der Umdrehungen des Lenkrads in drei Stufen eingestellt ist, hoch, mittel und niedrig, ist das eingestellte Verhältnis nicht auf die drei Stufen beschränkt, sondern kann so eingestellt werden, dass es ansprechend auf die Fahrtgeschwindigkeit des Fahrzeugs kontinuierlich variiert. Darüber hinaus muss nicht erwähnt werden, dass der Lenkmotor 114 ein Wechselstrom- oder Gleichstrommotor sein kann. Ferner, während die zweite Ausführung der Erfindung unter der Annahme beschrieben wurde, dass das Fahrzeug, das mit dem Servolenkungssystem der Erfindung ausgerüstet ist, ein Gabelstapler ist, ist das Fahrzeug, das mit dem Servolenkungssystem ausgerüstet ist, nicht auf Gabelstapler beschränkt, sondern natürlicherweise kann jede beliebige andere Art von Fahrzeug außer Gabelstapler ebenfalls mit dem wie oben beschriebenen aufgebauten Servolenkungssystem ausgerüstet werden.

[0047] Wie zuvor beschrieben, gemäß des Servolenkungssystems nach dem ersten Aspekt der Erfindung, da die Veränderung des eingestellten Verhältnisses der Solllenkgeschwindigkeit relativ zur Betriebsgeschwindigkeit von der Steuerung ausgeführt wird, um ansprechend auf die Fahrtgeschwindigkeit des Fahrzeugs das Verhältnis zu vergrößern oder zu verringern, wird die Solllenkgeschwindigkeit des Lenkmechanismus entsprechend der Betriebsgeschwindigkeit berechnet, während die Fahrtgeschwindigkeit des Fahrzeugs berücksichtigt wird, und als Ergebnis der Tatsache, dass eine Abweichung berechnet wird nach dem Vergleich zwischen der Solllenkgeschwindigkeit und der Istlenkgeschwindigkeit, wird es dem Fahrzeug ermöglicht so zu arbeiten, wie es bei der Drehgeschwindigkeit des Lenkrads erforderlich ist, welche der Fahrtgeschwindigkeit des Fahrzeugs oder einer geeigneten Betriebsgeschwindigkeit entspricht.

[0048] Dann, gemäß des Servolenkungssystems nach dem zweiten Aspekt der Erfindung, in einem Fall, in dem die Steuerung so konfiguriert ist, dass wenn das Fahrzeug mit niedriger Geschwindigkeit fährt, nimmt das eingestellte Verhältnis der Solllenkgeschwindigkeit relativ zur Betriebsgeschwindigkeit zu, wohingegen wenn das Fahrzeug mit hoher Geschwindigkeit fährt, das eingestellte Verhältnis der Solllenkgeschwindigkeit relativ zur Betriebsgeschwindigkeit abnimmt, so dass das eingestellte Verhältnis der Solllenkgeschwindigkeit relativ zur Betriebsgeschwindigkeit zunimmt, wenn das Fahrzeug mit niedriger Geschwindigkeit fährt, wie bei Beladen oder Entladen von Fracht, wohingegen das eingestellte Verhältnis der Solllenkgeschwindigkeit relativ zur Betriebsgeschwindigkeit abnimmt, wenn das Fahrzeug mit hoher Geschwindigkeit fährt, wie beim Fahren ohne dass es mit Fracht beladen ist. Folglich, wenn das Fahrzeug mit niedriger Geschwindigkeit fährt, muss die Rotationsgeschwindigkeit des Lenkrads nur langsam sein.

[0049] Da nämlich in dem Servolenkungssystem, welches die erfindungsgemäß konfigurierte Steuerung umfasst, das eingestellte Verhältnis der Solllenkgeschwindigkeit des

Lenkmechanismus relativ zur Betriebsgeschwindigkeit des Lenkrads variabel ist, kann die Drehgeschwindigkeit des Lenkrads, welche erforderlich ist beim Drehen bzw. Lenken des Fahrzeugs wiederholt in beide Richtungen, während das Fahrzeug langsam fährt, langsamer gemacht werden als bei den herkömmlichen Beispielen, wodurch das Risiko beseitigt wird, das der Bediener nach der Inbetriebnahme des Fahrzeugs rasch ermüdet oder einen muskulären Schaden erleidet. Zusätzlich kann die Drehgeschwindigkeit des Lenkrads, welche geeignet ist für die Aufrechterhaltung eines stabilen Geradeauslaufs und ein Wandern bei höheren Geschwindigkeiten unterdrückt, gleichzeitig sichergestellt werden. Aufgrund dieser Tatsache kann mit der Erfindung der Vorteil erzielt werden, dass das Fahrzeug betrieben werden kann, um stabil zu fahren, ohne durch die unterschiedlichen Fahrtgeschwindigkeiten des Fahrzeugs beeinflusst zu werden.

[0050] Wie zuvor beschrieben, da gemäß des Servolenkungssystems des dritten Aspekts der Erfindung die Steuerung eine Veränderung des eingestellten Verhältnisses des Solllenkwinkels relativ zum Betriebswinkel bewirkt, um es ansprechend auf die Fahrtgeschwindigkeit des Fahrzeugs zu vergrößern oder zu verkleinern, wird der Solllenkwinkel des Lenkmechanismus entsprechend dem Betriebswinkel berechnet, während die Laufgeschwindigkeit des Fahrzeugs berücksichtigt wird, und als Ergebnis, dass eine Abweichung nach dem Vergleich zwischen dem Solllenkwinkel und dem tatsächlichen Lenkwinkel berechnet wird, wird es dem Fahrzeug gestattet, so zu arbeiten, wie es beim Drehwinkel des Lenkrads erforderlich ist, welcher der Fahrtgeschwindigkeit des Fahrzeugs entspricht, oder mit einer passenden Zahl von Umdrehungen.

[0051] Dann, gemäß des Servolenkungssystems nach dem vierten Aspekt der Erfindung, in einem Fall in dem die Steuerung so konfiguriert ist, dass wenn das Fahrzeug mit niedriger Geschwindigkeit fährt, das eingestellte Verhältnis des Solllenkwinkels relativ zum Betriebswinkel zunimmt, wohingegen wenn das Fahrzeug mit hoher Geschwindigkeit fährt, das eingestellte Verhältnis des Solllenkwinkels relativ zum Betriebswinkel abnimmt, so dass das eingestellte Verhältnis des Solllenkwinkels relativ zum Betriebswinkel zunimmt, wenn das Fahrzeug mit niedriger Geschwindigkeit fährt, wie beim Beladen oder Entladen von Fracht, wohingegen das eingestellte Verhältnis des Solllenkwinkels relativ zum Betriebswinkel abnimmt, wenn das Fahrzeug mit hoher Geschwindigkeit fährt wie beim Fahren in unbeladenem Zustand. Folglich, wenn das Fahrzeug mit niedriger Geschwindigkeit fährt, muss die Anzahl von Drehungen des Lenkrads nur klein sein, wodurch es möglich wird, den Lenkwinkel zu verringern.

[0052] In dem Servolenkungssystem, welches die erfindungsgemäß konfigurierte Steuerung hat, da das eingestellte Verhältnis des Solllenkwinkels des Lenkmechanismus relativ zum Betriebswinkel des Lenkrads variabel ist, kann die Anzahl von Drehungen des Lenkrads die erforderlich ist, um das Fahrzeug wiederholt in beide Richtungen zu drehen bzw. zu lenken, während das Fahrzeug mit niedriger Geschwindigkeit fährt, auf ein niedrigeres Niveau verringert werden, als bei den herkömmlichen Beispielen, wodurch das Risiko beseitigt wird, dass der Bediener nach der Inbetriebnahme des Fahrzeugs rasch ermüdet oder einen muskulären Schaden oder dergleichen erleidet. Zusätzlich kann gleichzeitig die Anzahl von Umdrehungen des Lenkrads, welche geeignet ist, um einen stabilen Geradeauslauf sicherzustellen, während das Wandern bei höheren Geschwindigkeiten unterdrückt wird, ebenfalls sichergestellt werden. Aufgrund dieser Tatsache kann mit der Erfindung der Vorteil erzielt werden, dass das Fahrzeug betrieben werden kann,

um stabil zu fahren, ohne durch die unterschiedlichen Fahrtgeschwindigkeiten des Fahrzeugs beeinflusst zu werden.

#### Patentansprüche

1. Servolenkungssystem, umfassend:
  - einen Fahrtgeschwindigkeitsdetektor, zur Erfassung der Fahrtgeschwindigkeit eines Fahrzeugs;
  - einen Betriebsgeschwindigkeitsdetektor zur Erfassung der Betriebsgeschwindigkeit eines Lenkrads, welche die Drehgeschwindigkeit des Lenkrads ist;
  - eine Steuerung zur Berechnung einer Solllenkgeschwindigkeit, welche eine Solldrehgeschwindigkeit für einen Lenkmechanismus ist, beruhend auf der erfassten Betriebsgeschwindigkeit, wobei die Steuerung eingerichtet ist eine tatsächliche Lenkgeschwindigkeit, welche eine tatsächliche Drehgeschwindigkeit durch den Lenkmechanismus ist, mit der Solllenkgeschwindigkeit zu vergleichen, um eine Abweichung zu berechnen; und
  - eine Betriebsvorrichtung zum Betreiben des Lenkmechanismus ansprechend auf die berechnete Abweichung,
  - wobei die Steuerung ein eingestelltes Verhältnis der Solllenkgeschwindigkeit zur Betriebsgeschwindigkeit ändert, um es ansprechend auf die Fahrtgeschwindigkeit des Fahrzeugs zu vergrößern oder zu verkleinern.
2. Servolenkungssystem nach Anspruch 1, wobei die Steuerung das eingestellte Verhältnis der Solllenkgeschwindigkeit zur Betriebsgeschwindigkeit vergrößert, wenn das Fahrzeug mit niedriger Geschwindigkeit fährt, und das eingestellte Verhältnis verkleinert, wenn das Fahrzeug mit hoher Geschwindigkeit fährt.
3. Servolenkungssystem nach Anspruch 1, ferner umfassend einen Istlenkgeschwindigkeits-Detektor zur Erfassung der Istlenkgeschwindigkeit, welche die tatsächliche Drehgeschwindigkeit durch den Lenkmechanismus ist.
4. Servolenkungssystem umfassend:
  - einen Fahrtgeschwindigkeitsdetektor zur Erfassung einer Fahrtgeschwindigkeit eines Fahrzeugs,
  - einen Betriebswinkeldetektor zur Erfassung eines Betriebswinkels eines Lenkrads, welcher ein Drehwinkel des Lenkrads ist;
  - ein Istlenkwinkeldetektor zur Erfassung eines Istlenkwinkels, der ein tatsächlicher Drehwinkel durch den Lenkmechanismus ist;
  - eine Steuerung zur Berechnung eines Solllenkwinkels, der ein Solldrehwinkel für den Lenkmechanismus ist, auf der Grundlage des erfassten Betriebswinkels, wobei die Steuerung eingerichtet ist, um den berechneten Solllenkwinkel mit dem erfassten Istlenkwinkel zu vergleichen, um eine Abweichung zu berechnen; und
  - eine Betriebsvorrichtung zum Betreiben des Lenkmechanismus ansprechend auf die berechnete Abweichung,
  - wobei die Steuerung ein eingestelltes Verhältnis des Solllenkwinkels zum Betriebswinkel ändert, um es ansprechend auf die Fahrtgeschwindigkeit des Fahrzeugs zu erhöhen oder zu verringern.
5. Servolenkungssystem nach Anspruch 1, wobei die Steuerung das eingestellte Verhältnis des Solllenkwinkels zum Betriebswinkel vergrößert, wenn das Fahrzeug mit niedriger Geschwindigkeit fährt, und das eingestellte Verhältnis verkleinert, wenn das Fahrzeug mit



hoher Geschwindigkeit fährt.

---

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

---

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

FIG. 1

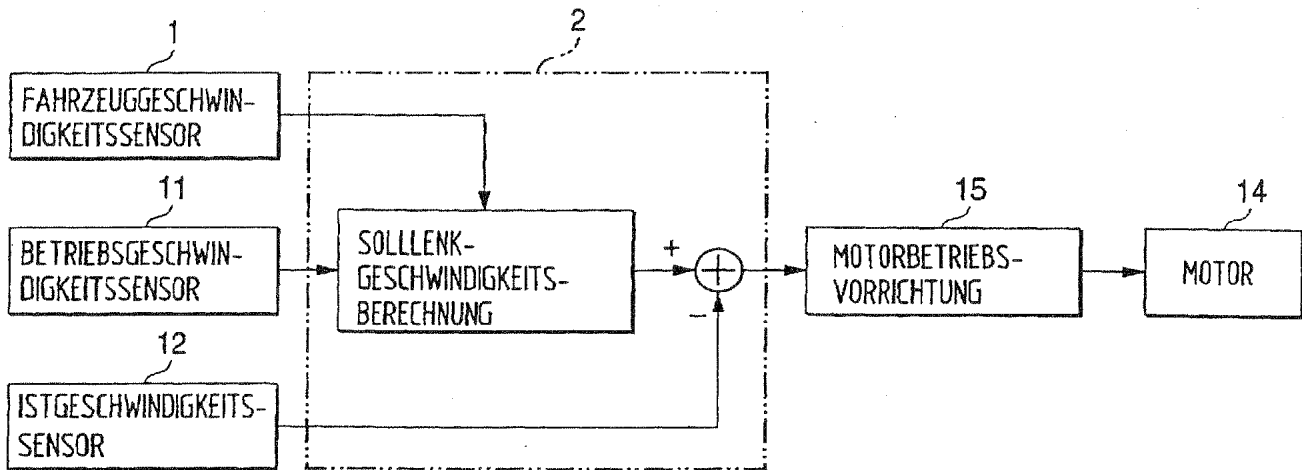


FIG. 2

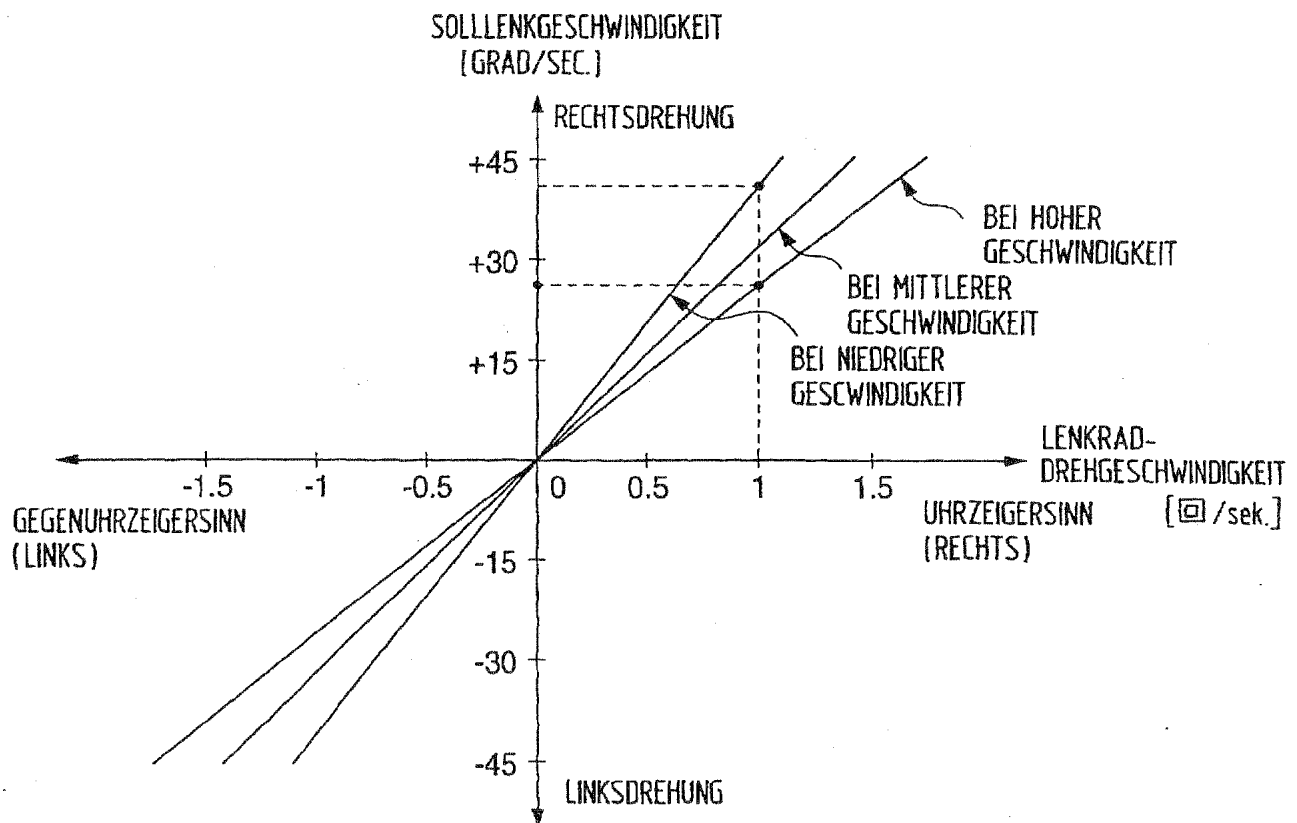


FIG. 3

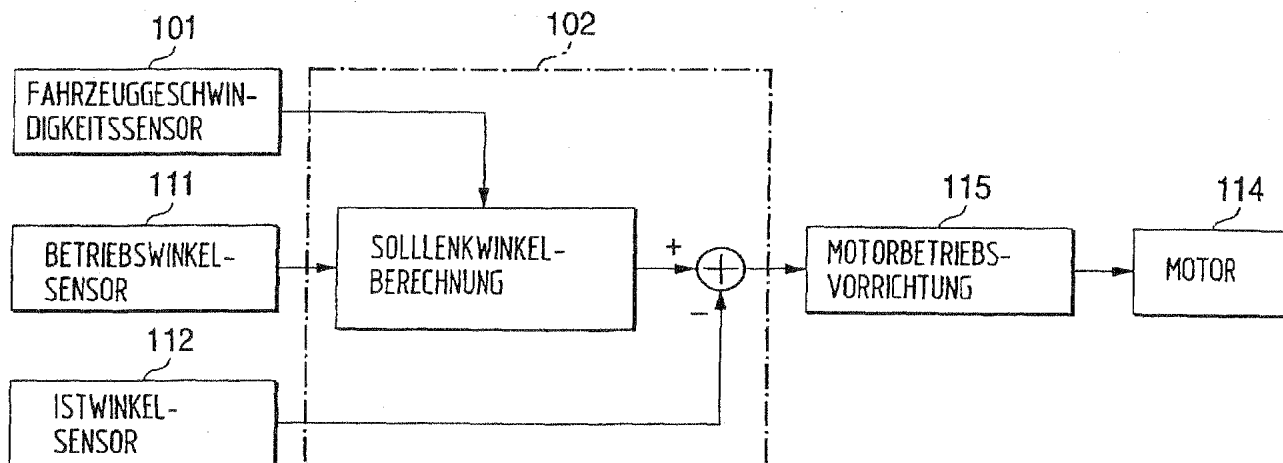


FIG. 4

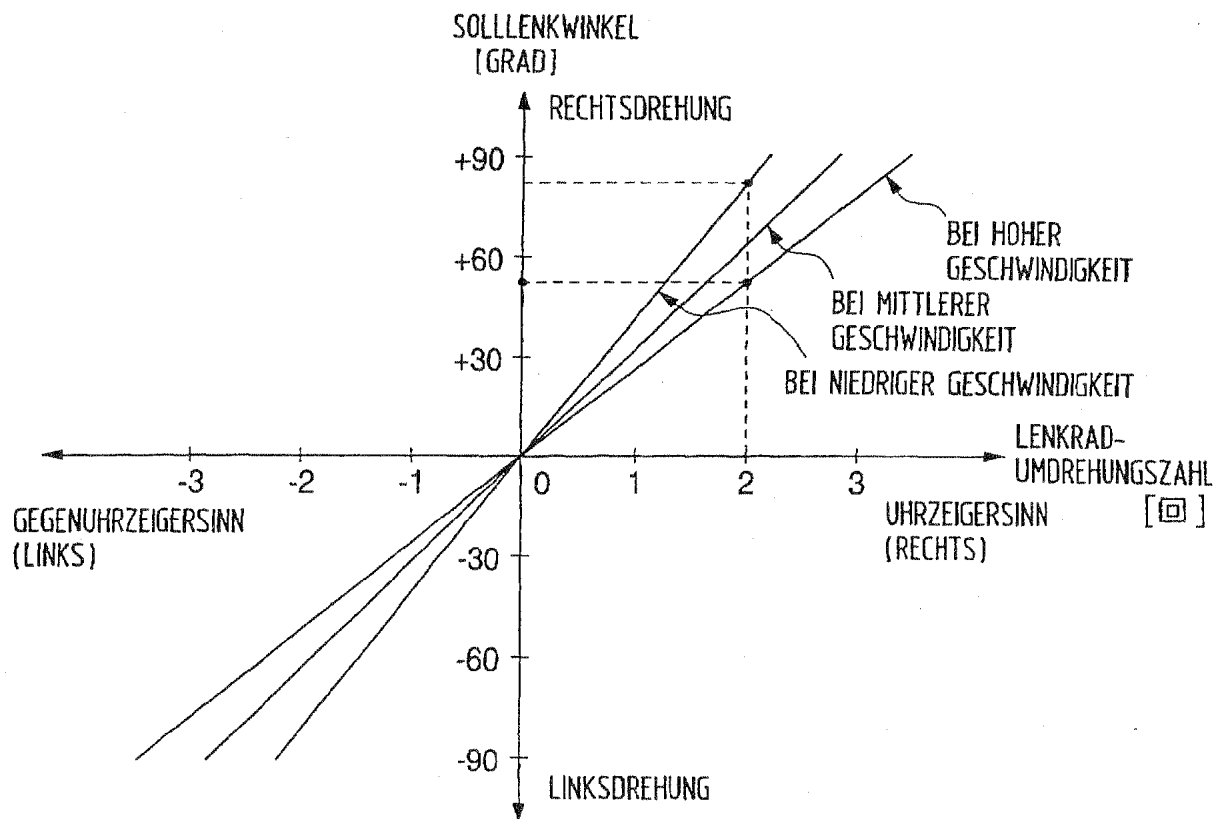


FIG. 5

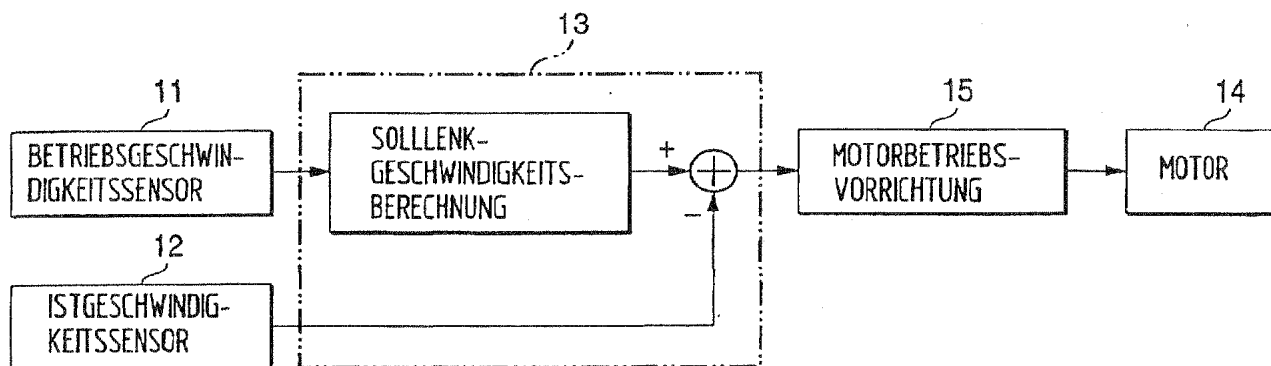


FIG. 6

